
Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 25, 2023
University of New Mexico


Extensión de Soft Set a Hypersoft Set, y luego a Plithogenic Hypersoft Set

Extension from Soft Set to Hypersoft Set, then to Plithogenic Hypersoft Set

Florentin Smarandache[1]

[1]Departamento de Matemáticas, Universidad de Nuevo México, 705 Gurley Ave., Gallup, NM 87301, EE. UU.
E-mail: smarand@unm.edu

Resumen. En este artículo, se generaliza el Soft Set al Hypersoft Set transformando la función F en una función multiatributo. Luego presentamos los híbridos de Crisp, Fuzzy, Intuitionistic Fuzzy, Neutrosophic y Plithogenic Hypersoft Set.

Palabras Clave: plitogenia; Conjunto Plitogénico; Soft Set; Hypersoft Set; Plithogenic Hypersoft Set; Función multiargumento.

Abstract. In this paper, we generalize the Soft Set to the Hypersoft Set by transforming the F function into a multi-atri-buto function. We then present Crisp, Fuzzy, Intuitionistic Fuzzy, Neutrosophic and Plithogenic Hypersoft Set hybrids.

Keywords: plitogeny; Plitogenic Set; Soft Set; Hypersoft Set; Plithogenic Hypersoft Set; Plithogenic Hypersoft Set; Multiargument function.

1 Introducción

Se generaliza el Soft Set a Hypersoft Set transformando la función F en una función multiargumento. Luego se hace la distinción entre los tipos de Universos del Discurso: nítido, borroso, intuicionista borroso, neutrosófico, y plitogénico respectivamente.

De manera similar, mostramos que un Hypersoft Set puede ser nítido, borroso, borroso intuicionista, neutrosófico o plitogénico. Se presenta un ejemplo numérico detallado para todos los tipos.

2 Definición de Soft Set [1]

Sea $\mathcal{U}$ un universo de discurso, $\mathcal{P}(\mathcal{U})$ el conjunto potencia de $\mathcal{U}$ y A un conjunto de atributos. Entonces, el par (F, $\mathcal{U}$), donde

$$F: A \longrightarrow \mathcal{P}(\mathcal{U}) \quad (1)$$

se llama Soft Set sobre $\mathcal{U}$.

3 Definición de Hypersoft Set

Sea $\mathcal{U}$ un universo de discurso, $\mathcal{P}(\mathcal{U})$ el conjunto potencia de $\mathcal{U}$.

Sean $a1, a2, \ldots, an$, para $n \geq 1$, n atributos distintos, cuyos valores de atributos correspondientes son respectivamente los conjuntos $A1, A2, \ldots, An$, con $Ai \cap Aj = \emptyset$, para $i \neq$, y $i, j \in \{1, 2, \ldots, n\}$.

Entonces el par $(F, A1 \times A2 \times \ldots \times An)$, donde:

$$F: A1 \times A2 \times \ldots \times An \longrightarrow \mathcal{P}(\mathcal{U}) \quad (2)$$

se llama Conjunto Hypersoft sobre $\mathcal{U}$.

4 Caso particular

Para $n = 2$, obtenemos el Soft Set $\Gamma-$ [2].

5 Tipos de universos de discursos

5.1. Un Universo de Discurso $\mathcal{U}_C$ se llama **nítido** si $\forall x \in \mathcal{U}C$, x pertenece 100% a $\mathcal{U}C$, o la pertenencia de x (Tx) con respecto a $\mathcal{U}C$ es 1. Lo denotaremos x(1).

5.2. Un Universo de Discurso $\mathcal{U}_F$ se llama **Difuso** si $\forall x \in \mathcal{U}c$, x pertenece parcialmente a $\mathcal{U}F$, o $Tx \subseteq [0, 1]$, donde Tx puede ser un subconjunto, un intervalo, un conjunto vacilante, un valor único, etc. Lo denotaremos por $x(Tx)$.

5.3. Un **Universo de Discurso** $\mathcal{U}_{IF}$ se llama **Intuicionista Difuso** si $\forall x \in \mathcal{U}_{IF}$, x pertenece parcialmente (Tx) y parcialmente no pertenece (Fx) a $\mathcal{U}_{IF}$, o Tx, $Fx \subseteq [0, 1]$, donde Tx y Fx pueden ser subconjuntos, intervalos, conjuntos vacilantes, valores únicos, etc. Lo denotaremos por $x\ (Tx, Fx)$.

5.4. Un Universo de Discurso $\mathcal{U}_N$ se llama **Neutrosófico** si $\forall x \in \mathcal{U}_N$, x pertenece parcialmente (Tx), parcialmente su pertenencia es indeterminada (Ix), y parcialmente no pertenece (Fx) a $\mathcal{U}_N$, donde Tx, Ix, $Fx \subseteq [0, 1]$, pueden ser subconjuntos, intervalos, conjuntos vacilantes, valores únicos, etc. Lo denotaremos por $x(Tx, Ix, Fx)$.

5.5. Un **Universo de Discurso** $\mathcal{U}_P$ **sobre un conjunto V de valores de atributos**, donde $V = \{v_1, v_2, \ldots, v_n\}$, $n \geq 1$, es llamado **plitogénico**, si $\forall x \in \mathcal{U}_P$, x pertenece a $\mathcal{U}_P$ en el grado $d_x^0(v_i)$con respecto al valor del atributo v_i, para todo $i \in \{1, 2, \ldots, n\}$. Dado que el grado de pertenencia $d_x^0(v_i)$ puede ser nítido, difuso, intuicionista difuso o neutrosófico, el Universo Plitogénico del Discurso puede ser Nítido, Borroso, Intuicionista Borroso, o Neutrosófico respectivamente.

En consecuencia, un Hypersoft Set sobre un Universo de Discurso Nítido / Difuso / Intuicionista Difuso / Neutrosophic / o Plitogénico se denomina, respectivamente, Hypersoft Set Nítido / Difuso / Neutrosophic / o Plitogénico.

6 Ejemplo numérico

Sea $\mathcal{U} = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ y un conjunto $\mathcal{M} = \{x_1, x_3\} \subset \mathcal{U}$.

Sean los atributos: a_1 = talla, a_2 = color, a_3 = sexo, a_4 = nacionalidad y los valores de sus atributos respectivamente:

Tamaño = A_1 = {pequeño, mediano, alto},
Color = A_2 = {blanco, amarillo, rojo, negro},
Género = $A3$ ={masculino, femenino},
Nacionalidad = A_4 = {Americana, Francesa, Española, Italiana, China}.
Sea la función:
$F: A_1\times A_2\times A_3\times A_4 \longrightarrow \mathcal{P}(\mathcal{U})$. (3)

Asumamos:
F({alto, blanco, femenino, italiano}) = $\{x1, x3\}$. Con respecto al conjunto $\mathcal{M}$, se tiene:

6.1 Hypersoft Set Nítido

F({alto, blanco, femenino, italiano}) = $\{x1(1), x3(1)\}$, (4)

Lo que significa que, con respeto a los valores de los atributos {alto, blanco, mujer, italiano} todos juntos, $x1$ pertenece 100% al conjunto $\mathcal{M}$; del mismo modo $x3$.

6.2 Hypersoft Set Difuso

F({alta, blanca, mujer, italiana}) = $\{x1(0{,}6), x3(0{,}7)\}$, (5)

Lo que significa que, con respecto a los valores de los atributos {alto, blanco, femenino, italiano} en conjunto, $x1$ pertenece en un 60% al conjunto $\mathcal{M}$; del mismo modo, $x3$ pertenece en un 70 % al conjunto $\mathcal{M}$.

6.3 Hypersoft Set Intuicionista Difuso

F({alta, blanca, mujer, italiana}) = $\{x1(0{,}6,\ 0{,}1), x3(0{,}7,\ 0{,}2)\}$, (6)

Lo que significa que, con respecto a los valores de los atributos {alto, blanco, femenino, italiano} en conjunto, $x1$ pertenece al 60% y el 10% no pertenece al conjunto $\mathcal{M}$; del mismo modo, $x3$ pertenece al 70% y 20% no pertenece al conjunto $\mathcal{M}$.

6.4 Hypersoft Set Neutrosófico

F({alta, blanca, mujer, italiana}) = $\{x1(0.6, 0.2, 0.1), x3(0.7, 0.3, 0.2)\}$, (7)

lo que significa que, con respeto a los valores de los atributos {alta, blanca, mujer, italiana} todos juntos, $x1$ pertenece el 60% y su pertenencia indeterminada es el 20% y no pertenece el 10% al conjunto $\mathcal{M}$; del mismo modo, $x3$ pertenece al 70 % y su pertenencia indeterminada es del 30 % y no pertenece al 20 %.

6.5 Hypersoft Set plitogénico

$$F(\{\text{alta, blanca, mujer, italiana}\}) = \begin{Bmatrix} x_1\left(d_{x_1}^0(alta), d_{x_1}^0(blanca), d_{x_1}^0(femenina), d_{x_1}^0(italiana)\right) \\ x_2(d_{x_2}^0(alta), d_{x_2}^0(blanca), d_{x_1}^0(femenina), d_{x_2}^0(italiana)) \end{Bmatrix} \quad (8)$$

donde $d_{x_1}^0$ (α) significa el grado de pertenencia del elemento x_1 al conjunto $\mathcal{M}$ con respecto al valor del atributo α; y de manera similar $d_{x_2}^0$ (α) significa el grado de pertenencia del elemento x_2 al conjunto $\mathcal{M}$ con respecto al valor de atributo α; donde $\alpha \in$ {alta, blanca, femenina, italiana}.

A diferencia de los Hypersoft Sets Nitidos / Difusos / Intuicionistas Difusos / Neutrosóficos [donde el grado de pertenencia de un elemento x al conjunto $\mathcal{M}$ es con respecto a todos los valores de los atributos alto, blanco, femenino, italiano juntos (como un todo), por lo tanto un grado de pertenencia con respecto a un conjunto de valores de atributo], el Hypersoft Set Plitogénico es un refinamiento de los HyperSoft Sets Nítidos / Difusos / Intuicionistas Difusos / Neutrosóficos [dado que el grado de pertenencia de un elemento x al conjunto $\mathcal{M}$ es con respecto a cada valor de atributo único].

Pero el Hypersoft Set Plitogénico también se combina con cada uno de los anteriores, ya que el grado de pertenencia de un elemento x al conjunto $\mathcal{M}$ con respecto a cada valor de atributo único puede ser: nítido, difuso, intuicionista difuso o neutrosófico.

7 Clasificación de los Hypersoft Set Plitogénicos

7.1 Hypersoft Set Plitogénico Nítido

Es un Hypersoft Set plitogénico, tal que el grado de pertenencia de un elemento x al conjunto $\mathcal{M}$, con respecto a cada valor de atributo, es *nítido*:

$d_x^0(\alpha)$= 0 (no pertenencia), o 1 (pertenencia). En nuestro ejemplo:

F({alta, blanca, femenina, italiana}) = {$x1$(1, 1, 1, 1), $x3$(1, 1, 1, 1)}. (9)

7.2 Hypersoft Set Plitogénico Difuso

Es un Hypersoft Set Plitogénico, tal que el grado de pertenencia de un elemento x al conjunto $\mathcal{M}$, con respecto a cada valor de atributo, es *difuso*:

$d_x^0(\alpha) \in P([0,1])$, conjunto potencia de [0, 1],

donde d_x^0 (·) puede ser un subconjunto, un intervalo, un conjunto vacilante, un número de valor único, etc.

En nuestro ejemplo, para un número de un solo valor:

F({alta, blanca, femenina, italiana}) = {$x1$(0,4, 0,7, 0,6, 0,5), $x3$(0,8, 0,2, 0,7, 0,7)}. (10)

7.3 Hypersoft Set Plitogénico Intuicionista Difuso

Es un Hypersoft Set plitogénico, tal que el grado de pertenencia de un elemento x al conjunto $\mathcal{M}$, con respecto a cada valor de atributo, es *intuicionista difuso*:

$d_x^0(\alpha) \in P([0,1]^2)$, conjunto potencia de $[0,1]^2$,

donde, de manera similar, $d_x^0(\alpha)$ puede ser: un producto Cartesiano de subconjuntos, de intervalos, de conjuntos vacilantes, de números de valor único, etc.

En nuestro ejemplo, para números de valor único:

$$F(\{\text{alta, blanca, femenina, italiana}\}) = \begin{Bmatrix} x_{1[(0.4,0.3)(0.7,0.2)(0.6,0.0)(0.5,0.1)]} \\ x_{3[(0.8,0.1)(0.2,0.5)(0.7,0.0)(0.7,0.4)]} \end{Bmatrix} \quad (11)$$

7.4 Hypersoft Set Neutrosófico Plitogénico

Es un Hypersoft Set Plitogénico, tal que el grado de pertenencia de un elemento x al conjunto $\mathcal{M}$, con respecto a cada valor de atributo, es *neutrosófico*:

$d_x^0(\alpha) \in P([0,1]^3)$, conjunto potencia de $[0,1]^3$,

donde $d_x^0(\alpha)$ puede ser: un triple producto Cartesiano de subconjuntos, de intervalos, de conjuntos vacilantes, de números de valor único, etc.

En nuestro ejemplo, para números de un valor único:

$$F \text{ (alta, blanca, femenina, italiana\})} = \begin{Bmatrix} x_{1[(0.4,0.1,0.3)(0.7,0.0,0.2)(0.6,0.3,0.0)(0.5,0.2,0.1)]} \\ x_{3[(0.8,0.1,0.1)(0.2,0.4,0.5)(0.7,0.1,0.0)(0.7,0.5,0.4)]} \end{Bmatrix} \quad (12)$$

Conclusiones

Para todos los tipos de Hypersoft Set plitogénicos, los operadores de agregación (unión, intersección, complemento, inclusión, igualdad) tienen que ser definidos y sus propiedades encontradas.

Deben investigarse las aplicaciones en diversos campos de conocimiento de ingeniería, técnica, médica, ciencias sociales, administración, toma de decisiones, etc. de este tipo de Hypersoft Set plitogénicos.

Referencias

[1] D. Molodtsov (1999). Soft Set Theory First Results. *Computer Math. Applic*. 37, 19-31.

[2] T. Srinivasa Rao, B. Srinivasa Kumar, S. Hanumanth Rao. A Study on Neutrosophic Soft Set in Decision Making Problem.
Journal of Engineering and Applied Sciences, Asian Research Publishing Network (ARPN), vol. 13, no. 7, April 2018.

[3] Florentin Smarandache. *Plithogeny, Plithogenic Set, Logic, Probability, and Statistics*. Brussels: Pons Editions, 2017.

[4] Florentin Smarandache. Plithogenic Set, an Extension of Crisp, Fuzzy, Intuitionistic Fuzzy, and Neutrosophic Sets – Revisited. *Neutrosophic Sets and Systems*, vol. 21, 2018, pp. 153-166. https://doi.org/10.5281/zenodo.1408740.

Recibido: Octubre 13, 2022. **Aceptado:** Diciembre 26, 2022